

Общая теория относительности в теории порожденного пространства-времени-материи

Смирнов А.Н.

andreysxxxx@gmail.com

Аннотация

Выведены уравнения общей теории относительности в рамках теории порожденного пространства-времени-материи. Дана новая интерпретация гравитации. Предсказано отсутствие квантовой гравитации.

Введение

В предыдущих статьях [1] и [2] было показано, что в теории порожденного пространства-времени-материи (далее ППВМ-теория) максимальная скорость взаимодействия должна быть одинаковой во всех системах отсчета. Было также показано что законы физики должны быть одинаковы во всех системах отсчета, пространство и время однородны. Также было показано отсутствие выделенной системы отсчета и изотропность пространства. Был выведен принцип эквивалентности Эйнштейна. В статье где объясняется инерция с точки зрения ППВМ-теории [3] показано, как и почему возникает инерция. В статье “Эмерджентное время и антропный принцип”[4] показано как связана эмерджентность времени с антропным принципом. В статье “Специальная теория относительности в теории порожденного пространства-времени-материи”[5] показан вывод преобразований Лоренца на основе ППВМ-теории. В статье “Масса в теории порожденного пространства-времени-материи”[6] сделан ряд предположений о свойствах поля Мета вселенной, позволяющие получить релятивистскую механику. Для дальнейшего развития ППВМ-теории необходимо, в рамках модели теории, получить уравнения общей теории относительности.

Свойства общей теории относительности

Имеется несколько вариантов получения уравнений общей теории относительности. Для того чтобы использовать какой-либо, нужно показать что в теории порожденного пространства-времени-материи выполняются все предположения ОТО. После этого, можно будет сказать что уравнения гравитации, предсказываемые ППВМ-теорией, совпадают с уравнениями ОТО.

Какие предположения общей теории относительности необходимо доказать:

- Постулат о равенстве гравитационной и инерционных масс
- Сильный принцип эквивалентности: *“Достаточно малая по размерам локальная физическая система, находящаяся в гравитационном поле, по поведению неотличима от такой же системы, находящейся в ускоренной (относительно инерциальной системы отсчёта) системе отсчёта, погружённой в плоское пространство-время специальной теории относительности”*. Вообще говоря, в текущей формулировке ОТО его не содержится, и можно обойтись без него. Однако, по причине того что он очень легко выводится и при этом имеет отношение к тому как первоначально создавалась ОТО, я покажу что он следует из ППВМ-теории
- Принцип движения по геодезическим линиям.

- Уравнения гравитации не должны содержать тензор энергии-импульса гравитационного поля.

Равенство гравитационной и инерционных масс, сильный принцип эквивалентности

Гравитация изменяет скорость тел, искривляя пространство-время, что приводит к повороту гиперповерхности представляющей систему отсчета где тело покоится. Ускорение тела, как описано в статье [2], также сводится к повороту гиперповерхности представляющей систему отсчета где тело покоится. Но тогда это значит, что невозможно отличить, какая сила действует на данное достаточно малое тело — гравитационная или сила инерции. Следовательно, инертная и гравитационная массы равны, и верен сильный принцип эквивалентности.

Движение по геодезическим и принцип наименьшего действия для свободной материальной точки

Гравитация, как описано в статье по основам ППВМ-теории [1], это искривление порожденного пространства-времени, необходимое для сохранения неизменности законов физики. Как описано в той же статье, если тело свободно движется, то это означает что в системе отсчета, где оно покоится, вектор времени всегда направлен под максимальным углом к пространству в сторону будущего. Это означает, что параллельно переносимый вдоль неё вектор, бывший касательным к кривой в начальной точке, остаётся касательным везде. Но это означает что это геодезическая линия и что тело, в системе отсчета где покоится, движется по геодезической линии.

В случае если пространство плоское, то вектор времени направлен под углом 90 градусов.

Интервал в ППВМ-теории выведен в статье по специальной теории относительности [5].

Рассмотрим интервал в плоском пространстве, без гравитации. Тогда если свободно движущееся тело, неподвижное в рассматриваемой системе отсчета, в какой-то момент времени было в одной точке, а через некоторое время оказалось в другой точке, то интервал для него $s^2 = c^2 \Delta t^2$.

Интервал для этого случая минимален, так как любое изменение траектории означает что появляются добавки к интервалу и для тела, двигающегося с субсветовой скоростью, эти добавки увеличивают интервал. Следовательно, тело в системе отсчета, где покоится, движется по такой траектории где интервал минимален. Интервал сохраняется при переходе из одной системы отсчета в другую. Это означает, что в тех системах отсчета где тело движется, оно тоже движется по траектории где интервал минимален. Аналогично и для случая искривленного пространства-времени, любое отклонение от кривой соответствующей покоящемуся телу увеличит интервал. Следовательно, можно написать закон движения свободной материальной точки в гравитационном поле:

$$\delta S = \delta \int ds = 0$$

где $ds^2 = g_{ik} dx^i dx^k$. Почему интервал в искривленном пространстве-времени записывается в таком виде, можно детальнее посмотреть в учебнику Ландау, Лифшица “Теория поля” [7].

Из принципа наименьшего действия можно получить уравнения движения частицы в гравитационном поле. Чтобы не заниматься копированием того что и так есть во множестве учебников, напишу только итоговое уравнение:

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{kl}^i \frac{dx^k}{ds} \frac{dx^l}{ds} = 0$$

Отсутствие тензора энергии-импульса гравитационного поля в уравнении гравитационного поля

Этот вопрос уже был рассмотрен в статье по основам теории [2], повторю аргументы из той статьи.

Необходимость искривления пространства-времени вызывается изменениями скалярного поля. В разложении скалярного поля по базисам участвуют элементарные частицы. Но сама гравитация в этих разложениях никак не участвует, она является функцией от них. Но это значит, что сама на себя гравитация никак не влияет, тензора энергии-импульса гравитационного поля в уравнениях гравитации быть не должно.

Уравнения гравитационного поля

В рамках ППВМ-теории показано что гравитация это искривление пространства-времени. Показано, что гравитационная и инерционные массы равны. Также показано что из ППВМ-теории следует верность сильного принципа эквивалентности. Выведены уравнения СТО. Показано что уравнения гравитационного поля не должны содержать тензор энергии-импульса гравитационного поля. Тем самым, все постулаты общей теории относительности выведены как следствия ППВМ-теории. Это означает что общая теория относительности с ее уравнениями следует из ППВМ-теории, задача по нахождению уравнений гравитационного поля сведена к известной, а их вывод может быть взят из учебников.

Действие для гравитационного поля рассмотрено во множестве учебников. Частично приведу вывод действия и уравнений гравитационного поля.

Итак мы должны найти связь между метрическим тензором $g_{\mu\nu}$ и распределением масс, которая заменит уравнение классической ньютоновской теории тяготения. Рассмотрим вывод уравнений гравитационного поля в общей теории относительности (уравнений Эйнштейна) используя принцип наименьшего действия. Уравнения гравитационного поля получатся вариацией действия по метрическому тензору - полевой переменной. Это действие, как и для полей другого вида должно быть представлено в виде некоторого скаляра, который является интегралом по 4-х пространству от некоторой скалярной плотности, зависящей от метрического тензора и первых производных метрического тензора. Такой скалярной плотностью является только величина:

$$\sqrt{g}R$$

образуемая из скаляра кривизны. Действие S_g гравитационного поля можно, следовательно, представить в виде:

$$S_g = -k \int R \sqrt{-g} d^4x$$

Здесь k - некоторая новая гравитационная постоянная. Определить ее связь с кавендишевой гравитационной постоянной с точностью до безразмерного постоянного множителя достаточно просто - действие имеет размерность энергии, скаляр кривизны имеет размерность см^{-2} , а объем при интегрировании см^4 . Отсюда из соображений размерности находим, что $k \sim \frac{c^3}{G_k}$, где G_k - гравитационная постоянная Кавендиша.

Используя принцип наименьшего действия и пропуская все промежуточные вычисления, получаются известные уравнения гравитационного поля, впервые полученные А. Эйнштейном:

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2}g_{\alpha\beta}R = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\alpha\beta}$$

Темная энергия и темная материя

Уравнение 35 из статьи по основам теории [2] содержит часть $f_{ext}(\vec{r}, t)$ которая не приводит к появлению элементарных частиц. Если это значение как-либо влияет на метрику порожденного пространства-времени, то оно может объяснять наблюдаемые эффекты от темной материи.

Темная энергия детально рассмотрена в статье [2]. Как показано в той статье, космологическая константа является функцией от отношения среднего порожденного расстояния между точками в последующие моменты времени, ур. 36.

Квантовая гравитация и ППВМ-теория

Когда говорят о квантовой гравитации, обычно говорят о квантовых свойствах гравитации.

Возникает вопрос, может ли гравитация иметь частицу-переносчик гравитации?

С учетом того как определены элементарные частицы, и с учетом описания выше того что такое гравитация, гравитация не может иметь частицу-переносчика гравитации. Таким образом, ППВМ-теория предсказывает что гравитона не существует.

Заключение

Все предположения и постулаты общей теории относительности получены как следствия ППВМ-теории. Тем самым, можно утверждать что общая теория относительности выведена как следствие ППВМ-теории.

Дана новая интерпретация гравитации как искривления порожденного пространства-времени в евклидовом пространстве Мета Вселенной. Предсказано отсутствие квантовой гравитации.

Литература

- [1] Smirnov A.N. Spacetime and matter as emergent phenomena, Global journal of physics, 2016, Vol 4 No 3
- [2] Smirnov A.N. Spacetime and matter as emergent phenomena, unified field theory. Vixra, <http://vixra.org/abs/1611.0288>
- [3] Smirnov A.N. Inertia. Vixra, <http://vixra.org/abs/1710.0200>
- [4] Smirnov A.N. Emergent Time and Anthropic Principle. Vixra, <http://vixra.org/abs/1709.0374>
- [5] Smirnov A.N. Special Theory of Relativity in the Theory of Emergent Space-Time-Matter. Vixra, <http://vixra.org/abs/1711.0125>
- [6] Smirnov A.N. Mass, Energy and Force in the Theory of Emergent Space-Time-Matter. Vixra, <http://vixra.org/abs/1712.0383>
- [7] Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, Теория поля, том II, изд. 7, Москва “Наука” 1988